

M. Casque ouvert des *Orchis militaris* et *Simio-militaris*.

S. Casque ouvert des *Orchis Simia* et *Chatini*.

a. Division intérieure du périanthe des diverses formes de l'*Orchis purpurea*.

b. Division intérieure du périanthe de la forme *incisiloba* de l'*Orchis purpurea*.

c. Éperon de l'*Orchis purpurea*.

d. Coupe elliptique d'un segment de labelle de l'*Orchis Chatini*.

e. Coupe ovale d'un segment de labelle de l'*Orchis Simia*.

f. Casque des *Orchis Chatini* et *Simia*.

M. Costantin fait à la Société la communication suivante :

RECHERCHES SUR LA SAGITTAIRE, par M. COSTANTIN.

Tout le monde sait que la Sagittaire a des feuilles de formes diverses, les unes très allongées comme un ruban, les autres pointues et auriculées comme une flèche. Les premières sont submergées, les secondes aériennes ; aussi quelques anciens naturalistes, comme Lamarck, avaient pensé que la forme rubanée est due au milieu aquatique et la forme sagittée au milieu aérien.

La question est plus complexe que ne le pensaient ces anciens auteurs. D'abord une feuille en flèche est toujours sagittée ; elle n'est pas rubanée tant qu'elle est sous l'eau, pour devenir sagittée dès qu'elle arrive à l'air : la forme en flèche se différencie dans le bourgeon. Ensuite chaque espèce de feuille peut croître dans un milieu autre que celui où elle vit d'ordinaire. J'ai pu observer ces feuilles en flèche submergées et des feuilles rubanées aériennes. Il est vrai qu'il y a alors, bien que la forme générale soit conservée, interversion dans l'aspect : la flèche, dans le premier cas, est très allongée, étroite, molle et mince, tandis que le ruban, dans le second, est court, épais et ferme.

Le problème est donc moins simple qu'on ne l'avait supposé ; il nécessite un examen plus attentif que celui qui a été fait jusqu'ici. Aussi me suis-je proposé de reprendre la question de l'influence du milieu sur la Sagittaire. Dans cette intention, j'ai recueilli des individus de cette plante venant de localités très diverses et ayant poussé dans des conditions extrêmement différentes. J'ai d'abord examiné les variations de l'aspect extérieur : elles sont déjà très instructives, ainsi qu'on va pouvoir s'en assurer.

Variations morphologiques externes.

a. *Individus aériens*. — Je me suis d'abord procuré quelques individus développés à l'École botanique du Muséum ; le bassin dans lequel

on les cultivait est très peu profond, de sorte que la plante est presque entièrement aérienne. On sait que Reinsch (1) a autrefois décrit trois sortes de feuilles dans la plante présente, les rubanées submergées, les cordées nageantes, et les sagittées émergées. Dans les exemplaires actuels, le nombre des formes est beaucoup plus grand, et toutes sont aériennes.

Les feuilles rubanées se développent à l'air, mais restent courtes, et leur nombre est d'ailleurs peu élevé. Entre ces feuilles rubanées et les feuilles cordées, dont le limbe est oblique par rapport au pétiole, on observe une série de transitions : le limbe s'élargit d'abord à l'extrémité, de sorte que la feuille est spatulée; cette spatule se creuse en cuillère; le pétiole devient oblique par rapport au limbe, et ce dernier prend enfin la forme cordée.

b. Individus submergés peu profondément. — A l'époque où les échantillons précédents furent examinés, d'autres furent récoltés dans un bassin plus profond, de 50 centimètres environ. Les feuilles rubanées sont un peu plus nombreuses et une feuille nageante s'observe immédiatement après : elle est intermédiaire, par sa forme, entre les feuilles cordées et les feuilles sagittées. Il n'y a donc pas, dans ce cas, tous les intermédiaires précédents entre les différents systèmes de feuilles; il y a passage brusque d'une forme rubanée à une forme sagittée. La feuille suivante, qui n'est pas encore sortie de l'eau, est très nettement en flèche, quoique convolutive.

c. Individus profondément submergés. — Enfin, dans d'autres cas, quand les individus se trouvent à une grande distance de la surface de l'eau, il peut arriver qu'on n'observe que des feuilles rubanées sur un même pied. J'ai pu compter ainsi, dans un exemplaire, quatorze feuilles rubanées de 50 à 60 centimètres de longueur. Si l'on enlève, dans ce cas, les feuilles externes jusqu'à la quatorzième, on voit sortir la quinzième encore rubanée de la gaine de la précédente, où elle est presque complètement enfermée. On découvre ainsi successivement toutes les feuilles suivantes dans la gaine de celle qui précède immédiatement. Leurs dimensions et leurs formes sont les suivantes :

15 ^e feuille rubanée	25 ^{mm} de long,	4 ^{mm} de large.
16 ^e id. —	10 ^{mm}	2 ^{mm}
17 ^e id. sagittée	3 ^{mm} 1/2	
18 ^e id. —	1 ^{mm} 1/2	

Ces deux dernières feuilles ont une forme sagittée très appréciable : elles sont donc parfaitement différenciées, quoique cachées, et attendent,

(1) *Flora* (1860, n° 47, p. 740).

pour apparaître, soit une nutrition plus vigoureuse, soit un abaissement du niveau des eaux.

Enfin j'ai pu observer, soit dans la Marne, soit dans le canal près du pont de Charenton, des individus très profondément submergés; leur taille était très élevée et pouvait atteindre 1^m,50 (1); le nombre de leurs feuilles, qui étaient toutes rubanées, dépassait au moins une vingtaine. La plante ainsi constituée a été prise autrefois pour une Vallisnérie (*Vallisneria bulbosa* Poirét): c'est la variété *vallisnerifolia* de MM. Cosson et Germain (2). M. Klinge (3), qui a étudié récemment d'une manière très approfondie toutes les variations de la Sagittaire commune, dont il distingue jusqu'à huit variétés, oppose la variété *vallisnerifolia* à toutes les autres parce que, dans ce cas, la plante ne produit pas de fleurs.

On voit donc que, par suite de la submersion dans les eaux très profondes, le nombre des feuilles rubanées augmente beaucoup, leur taille s'accroît énormément; les feuilles sagittées, si elles existent dans le bourgeon, ne se développent pas, et la plante ne produit ni fleurs, ni fruits.

En somme, sous l'influence du changement de milieu, tout l'aspect extérieur de la plante est modifié. Il reste maintenant à examiner si ces transformations externes sont accompagnées de variations appréciables dans la structure anatomique.

Variations de la structure anatomique.

La connaissance de la structure normale des feuilles sagittées aériennes et des feuilles rubanées aquatiques est indispensable pour aborder l'étude de cette nouvelle question. Aussi vais-je d'abord décrire rapidement les différences anatomiques qui existent entre ces deux sortes de feuilles.

a. Structure anatomique des feuilles sagittées aériennes et des feuilles rubanées aquatiques. — Les feuilles rubanées aquatiques sont pour ainsi dire réduites à leurs deux épidermes chlorophylliens sans stomates. Le mésophylle n'est représenté que par des cloisons unicellulaires séparant de grandes lacunes. Les faisceaux qu'on observe dans les nervures sont très dégradés, presque sans vaisseaux.

Les feuilles sagittées ont un épiderme sans chlorophylle et avec stomates sur les deux faces. Le mésophylle est très épais dans ces feuilles, et se divise en tissu palissadique et tissu lacuneux, qui sont tous les deux bien développés et contenant une masse considérable de chlorophylle.

(1) Micheli en cite de 2 mètres (*Monographiæ Phanerogamarum*, vol. III).

(2) *Flore des environs de Paris*, p. 522.

(3) *Ueber Sagittaria* (*Sitzungsb. der Naturforscher Gesellsch. bei der Universität Dorpat*, t. V, 1880).

L'amidon existe autour des faisceaux, qui sont beaucoup plus développés; le système ligneux de ces derniers offre des vaisseaux lignifiés nombreux, et le système libérien est beaucoup plus épais que chez les autres feuilles.

Les structures de ces deux sortes de feuilles sont donc très différentes. Doit-on attribuer ces différences au changement de milieu? Pour résoudre cette question, il faut examiner la structure des feuilles rubanées aériennes, et celles des feuilles sagittées aquatiques.

b. Structure anatomique des feuilles rubanées aériennes et des feuilles sagittées aquatiques. — Si les feuilles rubanées croissent à l'air, il se forme des stomates sur leur épiderme, et la quantité de chlorophylle de cette assise diminue beaucoup. Le mésophylle s'épaissit considérablement et une assise en palissade s'y différencie. La structure des faisceaux devient également plus complexe, plusieurs vaisseaux se lignifient, et une gaine sclérifiée apparaît autour des groupes libéro-ligneux.

Ces feuilles rubanées se rapprochent donc, par tous leurs caractères, des feuilles sagittées aériennes. Cependant il est nécessaire de dire que la différenciation reste faible dans ces feuilles rubanées; malgré cela, on peut conclure que la production des stomates, l'apparition du tissu en palissade, des vaisseaux, l'accroissement des grains chlorophylliens, concordent avec le changement de milieu.

Si l'on compare maintenant les feuilles sagittées aquatiques aux feuilles sagittées aériennes, on voit la chlorophylle apparaître dans l'épiderme, le mésophylle disparaître presque complètement et les faisceaux se dégrader. Il est cependant une différence signalée entre les feuilles rubanées aériennes et aquatiques qu'on ne retrouve plus; on observe encore un certain nombre de stomates sur la feuille sagittée submergée. L'étude du développement des feuilles sagittées est indispensable pour comprendre cette anomalie.

c. Développement des feuilles sagittées. — L'étude des feuilles rubanées aériennes a permis de conclure que c'est lorsque ces feuilles arrivent à l'air que les stomates apparaissent. Il n'en faudrait pas conclure que les stomates des feuilles sagittées apparaissent lorsqu'elles sortent de l'eau. On peut dire, pour ces feuilles sagittées, qu'il y a une sorte d'accélération métagénésique aussi bien pour la forme externe que pour la structure. La forme sagittée peut apparaître dans le bourgeon alors que le contact de l'eau ne s'est pas produit; de même les stomates peuvent se différencier sur ces feuilles, alors qu'elles sont encore enfermées dans les gaines des feuilles précédentes, et alors qu'elles sont soustraites à l'action du milieu aquatique.

D'après ce qui a été dit plus haut, l'apparition des feuilles sagittées est

retardée quand les eaux deviennent profondes; inversement, leur formation est accélérée quand le niveau de l'eau s'abaisse.

Les deux faits que je viens de citer permettent de comprendre pourquoi il peut y avoir des stomates sur les feuilles sagittées submergées. La production de ces feuilles sagittées submergées est probablement due à une variation notable de la surface de niveau du liquide. Admettons cette hypothèse pour un instant. Les eaux sont basses, les feuilles sagittées se différencient dans le bourgeon, les stomates s'y forment. Sur ces entre-faites une crue arrive, la vitalité de la plante devient plus faible, et la feuille sagittée, ne pouvant arriver au-dessus de la surface de l'eau, s'adapte à la vie aquatique. Mais les stomates étaient formés, ils subsistent, quoiqu'ils n'aient pas de rôle à remplir dans ces nouvelles conditions.

L'hypothèse que je viens d'émettre repose sur un fait curieux révélé par l'échantillon présentant une feuille sagittée submergée. D'ordinaire, quand une feuille sagittée s'est formée, il ne se produit plus que des feuilles sagittées. Chez l'individu précédent, il n'en est pas ainsi. Après la feuille sagittée submergée, il s'est développé deux feuilles spatulées également submergées; la troisième feuille suivante seulement a repris la forme de flèche et est devenue aérienne. Le fait précédent indique qu'il y a eu une modification brusque dans les conditions de développement de la plante, vraisemblablement une élévation du niveau de l'eau.

RÉSUMÉ. — L'examen de la structure anatomique complète l'étude purement externe faite en premier lieu. En somme, on voit donc que :

1° Quand les feuilles rubanées peuvent arriver à l'air, elles se modifient profondément : le tissu en palissade se forme, les grains de chlorophylle se multiplient, les stomates apparaissent, etc. Dans ces conditions nouvelles, la transpiration peut s'opérer, l'action chlorophyllienne devient plus intense; il en résulte bientôt une modification dans la forme des feuilles, qui se traduit par la série des intermédiaires que l'on observe entre les feuilles simples rubanées et les feuilles cordées et sagittées. La plante possède alors une vitalité assez grande pour produire rapidement des feuilles différenciées dès le bourgeon, c'est-à-dire sagittées et possédant des stomates.

2° Quand la plante croît dans l'eau, il est nécessaire qu'un plus grand nombre de feuilles rubanées se forment pour que les feuilles sagittées apparaissent. Ces feuilles sont différenciées également dès l'origine, elles traversent la couche liquide avec des stomates formés; ce fait explique qu'il puisse y avoir des feuilles submergées avec des stomates, si les conditions de développement viennent à être modifiées, si le niveau de l'air s'élève, par exemple.

3° Enfin, quand la plante croît à une grande profondeur, toutes ses

fonctions ne s'opèrent plus avec assez d'activité pour pouvoir produire le développement des feuilles sagittées; elles n'apparaissent plus, et la plante ne fleurit pas. Le milieu aquatique empêche donc ou simplement retarde l'apparition des caractères héréditaires de la plante.

M. Gandoger fait à la Société la communication suivante :

EXCURSION BOTANIQUE AU GRAND SAINT-BERNARD (SUISSE),
DU 6 AU 9 JUIN 1885, par **M. Michel GANDOGER**

Désirant étudier de *visu* la flore vernale alpine et subalpine, ainsi que connaître plus exactement certains faits botaniques qui me sont nécessaires pour la continuation de mon *Flora Europæ*, j'ai passé les mois de mai et de juin derniers en Suisse. Parmi les diverses excursions que j'ai faites, il m'a semblé intéressant d'entretenir la Société de mon ascension au grand Saint-Bernard, montagne célèbre dont la flore est pour ainsi dire classique.

Je partis des bords du lac de Genève le 6 juin au matin par le bateau à vapeur, et j'arrivai au Bouveret (Valais) d'assez bonne heure pour me permettre, avant le départ du train, une petite herborisation sur les basses montagnes voisines, premiers contreforts des Alpes de Savoie et du Valais. Je récolte :

Festuca gigantea Vill.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex silvatica Huds.
Sanicula europæa L.
Ægopodium Podagraria L.
Polystichum Filix-mas Bernh.

Phyteuma spicatum L.
Hieracium silvaticum Lamk.
Orchis maculata L. (à fleurs lilacées et à fleurs blanches).
Epipactis ovata Sw.
Euphorbia Lathyris L.

A une altitude qui ne dépasse pas 400 mètres, je vois avec un certain étonnement les plantes ci-après, propres à la région inférieure des montagnes, c'est-à-dire exigeant habituellement une altitude au moins deux fois plus grande :

Veronica urticæfolia Jacq.
Luzula nivea DC.
Geranium silvaticum L.

Spiræa Aruncus L.
Orobus luteus L.

Ce sont les premiers avant-coureurs de la splendide végétation des hauts sommets que je vois devant moi à l'est : les Alpes de l'Engadine, l'Oberland bernois où domine la Jungfrau, le Moench, le Finsteraarhorn, etc.

En une heure je franchis, en chemin de fer, la distance qui sépare le Bouveret de Martigny, non sans avoir admiré les pics gigantesques